

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Februar 2005 (10.02.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/011839 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 35/30**,  
29/31

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001682

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Juli 2004 (28.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 35 343.7 1. August 2003 (01.08.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **ITN NANOVAION GMBH** [DE/DE]; Unt-  
ertürkheimer Strasse 25, 66177 Saarbrücken (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BINKLE, Olaf**  
[DE/DE]; Hasselerweg 4, 66459 Kirkel (DE). **NON-  
NINGER, Ralph** [DE/DE]; Rosenstrasse 12, 66129  
Saarbrücken (DE). **ROHDE, Harald** [DE/DE]; Am  
Klunsberg 1, 33039 Nieheim (DE). **VOLZ, Romeo**  
[DE/DE]; Schillerstrasse 1, 66787 Wadgassen (DE).

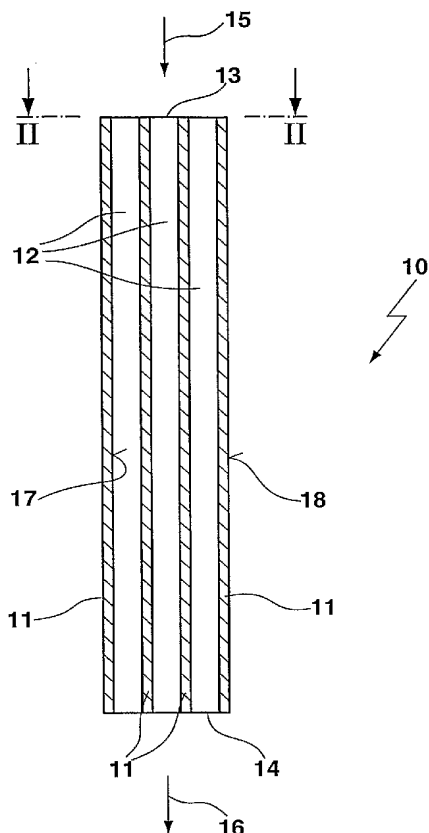
(74) Anwalt: **KOHLER SCHMID MÖBUS**; Rupp-  
mannstrasse 27, 70565 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CERAMIC FILTER ELEMENT FOR WATER PURIFICATION

(54) Bezeichnung: KERAMISCHES FILTERELEMENT ZUR REINIGUNG VON WASSER



(57) Abstract: The invention relates to a ceramic filter element (10), for water purification, whereby the element is embodied as a tubular body, with at least one wall (11) and at least one through opening (12), running the total length of the tubular body. The wall (11) is embodied as a functional layer, or as a support with a functional coating and the water for filtration either flows by pressurising the outer surface (18), thus flowing into the through opening (12), or the water for filtration flows by pressurising the inner surface (17) of the through opening (12), thus flowing to the outer surface (18) of the ceramic filter element (10). One end of the through opening (12) is sealed by means of a sealing screw (23), arranged within the housing (20).

(57) Zusammenfassung: Bei einem keramischen Filterelement (10) zur Reinigung von Wasser ist das Element aus einem rohrförmigen Körper, der aus mindestens einer Wandung (11) und mindestens einer über der gesamten Länge des rohrförmigen Körpers ausgebildeten Durchlassöffnung (12) besteht, gebildet. Die Wandung (11) ist als Funktionsschicht oder als Träger mit einer Funktionsbeschichtung ausgebildet und das zu filtrierende Wasser durchströmt druckbeaufschlagt entweder die Außenoberfläche (18) und mündet in die Durchlassöffnung (12) oder das zu filtrierende Wasser strömt druckbeaufschlagt von der Innenoberfläche (17) der Durchlassöffnung (12) zur Außenoberfläche (18) des keramischen Filterelements (10). Ein Ende der Durchlassöffnung (12) ist durch eine im Gehäuse (20) angeordnete Verschlusschraube (23) verschlossen.

WO 2005/011839 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Bezeichnung der Erfindung:**

Keramisches Filterelement zur Reinigung von Wasser

**B E S C H R E I B U N G**

**Stand der Technik**

Die Erfindung betrifft ein keramisches Filterelement zur Reinigung von Wasser, das als Filterelement mit und ohne ein Gehäuse eingesetzt werden kann.

In vielen Ländern stellt die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser das größte Problem der Zukunft dar. Speziell in Ballungszentren oder abseits der Zivilisation muss damit gerechnet werden, dass das Trinkwasser mit Schmutz und Krankheitserregern, wie Bakterien, Viren und Sporen verunreinigt ist. Durchfall, Cholera, Typhus, Hepatitis, Kinderlähmung oder Wundstarrkrampf sind nur einige Beispiele von Krankheiten, die durch verkeimtes Trinkwasser übertragen werden können und an denen jedes Jahr u. a. drei bis vier Millionen Kinder weltweit sterben. Insbesondere in den Metropolen der Entwicklungsländer landen bis zu 90% der Abfälle ungeklärt in Flüssen oder im Grundwasser. Die Weltgesundheitsorganisation rechnet damit, dass im Jahre 2050 nahezu die Hälfte der Weltbevölkerung (44%) keinen Zugang mehr zu sauberem Wasser hat.

Da man bereits davon ausgeht, dass im 21. Jhd. die meisten Kriege mit dem Ziel geführt werden, den Zugang zu sauberem Wasser zu erhalten, wird das Trinkwasserproblem weltweit angegangen. So versucht man z.B. für ausreichende Kläranlagen zu sorgen, Meerwasser zu entsalzen oder chemische Desinfektionen mit Chlor oder Ozon zu etablieren. Dass die Probleme auch trotz dieser Maßnahmen nicht gelöst sind, zeigt sich u.a. auch daran, dass in vielen Hotels der Welt davor gewarnt wird, das Leitungswasser zu trinken. Diese Warnungen kann man in den USA genauso lesen wie in Russland oder China. Lediglich in Mittel-, West- und Nordeuropa besitzt das Trinkwasser aus dem Wasserhahn gute Qualität. Aber auch dort gilt, sollte das Wasser länger gelagert werden, z.B. in Wassertanks, so sind Wasseraufbereitungsmittel, wie Chlor oder Silberionen, unerlässlich.

Kläranlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen etc. dienen dazu, das Wasserproblem großtechnisch anzugehen. Da diese Maßnahmen aber sehr kostenintensiv sind, lebt bereits heute mehr als die Hälfte der Welt-

bevölkerung mit qualitativ schlechtem, in den meisten Fällen verkeimtem Trinkwasser. In Ländern wie China wird Trinkwasser in Kanistern auf dem Markt gekauft. Das Bedürfnis des Einzelnen nach sauberem Trinkwasser beginnt also nicht erst fernab der Zivilisation, wenn das Trinkwasser nur noch aus Tümpeln, Bächen, Brunnen oder Flüssen gewonnen werden kann, sondern bereits deutlich früher.

Für den sogenannten Outdoor-Bereich wurden bereits frühzeitig Trinkwasserfilter eingeführt, die handlich und robust sind und in jeden Rucksack passen. Weltmarktführer für solche mobilen Filtersysteme ist die Firma Katadyn, die solche Produkte heute unter der Kennzeichnung Namen „Certipur“ verkauft. Solche Filter besitzen in ihrem Inneren einen porösen Behälter z.B. aus Kunststoff (Polymer) oder Diatomeenerde, welcher mit Aktivkohle und Silberverbindungen bestückt ist und durch den das Schmutzwasser gepumpt wird. Die Aktivkohle im Inneren des porösen Behälters dient aufgrund ihrer immensen Oberfläche dazu, die Keime aus dem Wasser abzutrennen und zu absorbieren. Das Silber dient dazu, die Keime abzutöten. Solche Filter wurden speziell für Trekker entwickelt und für Expeditionen konzipiert. Sie halten extreme Belastungen aus, sind aber aufwändig und teuer und somit nicht für Massen-anwendungen entwickelt worden.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, Filter herzustellen, die auch für Massen-anwendungen geeignet sind und den Einzelnen mit sauberem Wasser versorgen können. Bei diesen Filtersystemen handelt es sich nahezu ausschließlich um stationäre Wasseraufbereitungsanlagen, die vor dem Wasserhahn in die Wasserleitung integriert werden und das Wasser chemisch oder physikalisch entkeimen. Eine Ausnahme ist hier der Wasserfilter der Fa. Brita, der auf Basis eines Ionentauschers arbeitet und als mobile Anlage z.B. in der Küche (analog einer Kaffeemaschine) betrieben wird. Diesen Systemen ist gemeinsam, dass sie aufwändig und teuer sind.

Einfache Geräte, die verhältnismäßig kostengünstig sind, arbeiten auf Basis eines porösen Polymerfilters, der mit Aktivkohle kombiniert wird (Fa. Filtrix, Tochter eines des größten Hersteller von Aktivkohle, Fa. Norit oder Fa. Smith Hodgins). Da die Polymere jedoch nicht für hohe Temperaturen, nicht für mechanische Belastungen (z.B. Reinigung) und nicht für saures bzw. basisches Wasser ausgelegt sind, ist deren Einsatzgebiet stark begrenzt. Solche Filter können nicht für See-, Brack-, kohlendioxid- oder zuckerhaltiges Wasser verwendet werden. Das größte Problem dieser Filter ist aber, dass sie nur sehr schwer zu reinigen sind (wenn überhaupt mit chemischen Reinigern) oder aber gleich als Einmalprodukte verkauft werden.

Um letztgenannte Nachteile und hier insbesondere die Schwierigkeit der Reinigung zu umgehen, verwendet die Fa. Doulton sogenannte keramische Kerzen als äußere Hülle ihrer Filter. In ihren Produktbeschreibungen schlägt die Fa. Doulton u.a. vor, diese keramischen Kerzen nach Gebrauch mit Schleifpapier unter dem Wasserhahn zu reinigen. Diese Kerzen, die keinerlei Filterfunktion haben, sind wasserdurchlässig und enthalten Silberionen, die die Entkeimung fördern. Gefüllt sind diese Kerzen mit dem eigentlichen Filtermaterial Aktivkohle, die aufgrund ihrer hohen Oberfläche die Schadstoffe adsorbieren kann und dadurch das Wasser reinigt.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass weltweit sauberes Trinkwasser rar wird und gegen 2050 über 40 % der Weltbevölkerung keinen Zugang mehr zu sauberem Trinkwasser haben werden. Kläranlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen etc. gehen dieses Problem an, aufgrund hoher Kosten und politischer Gegebenheiten ist flächendeckend das Problem nicht gelöst. Lediglich in Nord-, Mittel- und Westeuropa hat Trinkwasser eine gute Qualität.

Um den Einzelnen mit qualitativ gutem Trinkwasser zu versorgen, gibt es kostenintensive und aufwändige Outdoorlösungen, die nicht für Massenanwendungen gedacht sind. Diese Lösungen arbeiten mit Aktivkohle, die aufgrund ihrer hohen Oberfläche die Bakterien aus dem Schmutzwasser absorbiert und mit Silber, das die Bakterien abtötet. Weiterhin sind stationäre und eine mobile Anlage(n) bekannt, die ebenfalls über Aktivkohle oder über Ionenaustauscher das Wasser säubern. Das sehr aufwändige und teure Prinzip lässt auch hier Massenanwendungen, insbesondere in ärmeren Staaten, als undenkbar erscheinen. Interessant sind jedoch die Ansätze, die neben der Verwendung von Aktivkohle beginnen mit Polymerfiltern Bakterien abzutrennen. Die Polymerfilter können Porengrößen über weite Bereiche abdecken, sind aber als Filtermaterial sehr anfällig. Auch ist ihr Betrieb (aufwändiges Durchpumpen von Schmutzwasser) sehr umständlich und eine Reinigung, wenn überhaupt, nur auf chemischem Wege möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen neuen Wasserfilter zu entwickeln, der über ein einfaches, kostengünstiges Trennprinzip verfügt, eine leichte Handhabung realisiert, mechanisch, chemisch und physikalisch in einem großen Temperaturbereich stabil und darüber hinaus leicht zu reinigen ist.

Die Aufgabe wird durch ein keramisches Filterelement, bestehend aus einem rohrförmigen Körper, der aus mindestens einer Wandung und mindestens einer über der gesamten Länge des rohrförmigen Körpers ausgebildeten Durchlassöffnung gebildet ist, wobei die mindestens eine Wandung als Funktionsschicht oder als Träger mit einer Funktionsbeschichtung ausgebildet ist und das zu filternde Wasser druckbeaufschlagt entweder von der Außenoberfläche in die Durchlassöffnung oder über die Innenoberfläche der Durchlassöffnung zur Außenoberfläche des keramischen Filterelements strömt, gelöst.

Erfindungsgemäß ist das keramische Filterelement in ein Gehäuse eingebaut, das einen Wasserablauf und bevorzugt an einem offenen ersten Ende der Durchlassöffnung einen Wasserzulauf aufweist, wobei das Gehäuse eine, ein offenes zweites Ende der Durchlassöffnung verschließende, Verschlussschraube aufweist.

Unter Funktionsschicht wird in diesem Zusammenhang ein keramischer Formkörper oder eine keramische Schicht beliebiger Dicke verstanden, durch die die Filterfunktion ausgeübt wird. Die Dicke der Wandung kann über den Querschnitt des Filterelements gesehen unterschiedlich sein.

Mit diesen Merkmalen ist ein keramisches Filterelement geschaffen, das in einer kompakten Bauweise hergestellt werden kann, beispielsweise mit einem Durchmesser von 2,5 cm bis 3,5 cm und einer Länge von ca. 15 cm. Damit ist es auch leicht zu transportieren. Das erfindungsgemäße keramische Filterelement ist zur Filtration von beliebig belastetem Wasser einsetzbar und kann in unterschiedlichster Weise betrieben werden. Es ist gegenüber Polymerfiltern mechanisch stabil, chemisch inert und hochtemperaturbeständig. Über die Temperatur beim Sintern (Brand) und die Partikelgröße der eingesetzten Materialien der erfindungsgemäßen keramischen Filterelemente lässt sich weiterhin sehr einfach die Porengrößenverteilung des keramischen Filterelements maßschneidern, so dass sich z.B. auch Bakterien- oder Virenfilter darstellen lassen. Selbstverständlich lassen sich diese keramischen Filterelemente auch optional mit silberionenhaltigen Verbindungen versehen, die ihrerseits eine bakterizide Wirkung besitzen.

Das keramische Filterelement lässt sich leicht durch Bürsten, Rückspülen oder durch Abkochen in Wasser reinigen und ist für den Langzeitgebrauch uneingeschränkt geeignet. Eine Reinigung ist aber auch über eine chemische Behandlung, z.B. mit Oxidationsmitteln oder Säuren möglich. Durch Abschrauben der Verschlussschraube wird die



Durchlassöffnung geöffnet, wodurch ein Durchspülen des Filterelements ohne komplettes Auseinanderbauen ermöglicht wird. Die Verschlusschraube wird aus dem Gehäuse entfernt und das keramische Filterelement kann über seine gesamte axiale Länge von Flüssigkeit zu Reinigungszwecken durchströmt werden. Insbesondere wenn das zu filternde Wasser über die Innenoberfläche der Durchlassöffnung zur Außenoberfläche des keramischen Filterelements strömt können auf diese Weise in der Durchlassöffnung verbleibende Rückstände leicht entfernt werden.

Ist das keramische Filterelement als stabförmiges Element im Querschnitt kreisrund mit mehreren Durchlassöffnungen ausgebildet, so kann mit geringsten Außenabmessungen eine große Filterfläche geschaffen werden.

Das keramische Filterelement ist über einen Sinterprozess aus chemischen Verbindungen aus der Gruppe der Chalkogenide, bevorzugt Oxide und/oder Sulfide und/oder Carbide oder Nitride hergestellt. Hierbei handelt es sich um (gegebenenfalls hydratisierte) Oxide z.B. folgender Elemente: Zn, Ce, Sn, Al, B, Si, Ti, Zr, Y, La, Fe, Cu, Ag, Ta, Nb, V, Mo oder W, bevorzugt  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ce}_x\text{O}_y$ ,  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ , und  $\text{SiO}_2$ , aber auch Phosphate, Silikate, Aluminate und Stannate, z.B. Bariumstannat, Sulfide von z.B. Zn und Ag, Carbide von z.B. W oder Si, Nitride von z.B. Al, Si oder Ti, entsprechende Mischoxide, wie Metall-Zinn-Oxide, z.B. Indium-Zinn-Oxide (ITO), Antimon-Zinn-Oxid (ATO), Fluor-dotiertes Zinnoxid und Zn-dotiertes Aluminiumoxid oder Mischoxide wie  $\text{BaTiO}_3$ . Weiterhin können Mischungen der angegebenen Pulver eingesetzt werden. Die erfindungsgemäßen keramischen Filterelemente können aus den vorgenannten Mischungen ausschließlich hergestellt werden oder die keramischen Filterelemente werden auf der Innen- und/oder Außenoberfläche beschichtet, wobei die einzelnen Beschichtungen aus den vorgenannten Pulvermischungen bestehen können.

Werden Beschichtungen vorgenommen, so handelt es sich um Beschichtungsdicken von bevorzugt 100 nm bis 200 µm und überwiegend werden Beschichtungsdicken von 2 µm bis 100 µm eingesetzt.

Werden die erfindungsgemäßen keramischen Filterelemente ausschließlich aus einer Funktionsschicht hergestellt, so können diese Funktionsschichten nach Anwendung mit Poren im Größenbereich von 100 nm bis 10 µm porös ausgebildet sein. Die Porenverteilung kann je nach Bedarf sehr eng oder aber auch breit gestreut gewählt werden. Sind die erfindungsgemäßen keramischen Filterelemente aus einem Träger und einer Funktionsbeschichtung hergestellt, so weist der Träger in der Regel eine Porengröße von 1 bis 2 µm auf und die Beschichtungen haben eine Porengröße, die immer kleiner ist als die Teilchen des auszufiltrierenden Stoffes.

In einer weiteren Ausführungsform weist das erfindungsgemäße keramische Filterelement ein Mundstück auf. In dieser Ausführungsform kann das keramische Filterelement auch durch Anlegen eines Vakuums betrieben werden. Im einfachsten Falle indem man das keramische Filterelement mit einem verschlossenen Ende, also bevorzugt mit dem mit der Verschlussschraube verschlossenen Ende, in Schmutzwasser eintaucht und am offenen Ende des keramischen Filterelements ein Mundstück ausbildet. Das erfindungsgemäße keramische Filterelement kann in diesem Zusammenhang wie ein Strohhalm genutzt werden. Denkbar sind auch Ausführungsformen ohne Mundstück.

Dadurch, dass das keramische Filterelement in ein Gehäuse eingebaut ist, das einen Wasserzulauf und einen Wasserablauf aufweist, kann es an jeden Wasserhahn angeschraubt werden und ist somit für den Masseinsatz tauglich und extrem bedienerfreundlich. Übliche Drücke aus Wasserrohrleitungen von 2 bis 6 bar reichen zur Filtration von Schmutzwasser aus. Bevorzugt sind am Gehäusedeckel und/oder Gehäusekörper

per Schnellverschlüsse zum Ankoppeln an Armaturen und/oder Schläuche anbringbar und/oder ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass das erfindungsgemäße keramische Filterelement an jedweden gängigen Wasserzufluss angeschlossen werden kann. Dies kann über einen Schraubverschluss oder über einen sogenannten Schnellverschluss (z.B. Gardena-System) oder alle dem Fachmann bekannten Verschlussarten erfolgen. Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße keramische Filterelement auch dann betrieben werden, wenn der das Schmutzwasser fördernde Druck nicht aus einem Wasserleitungssystem kommt.

Das Gehäuse ist in diesem Zusammenhang bevorzugt mehrteilig aus einem Gehäusedeckel und einem Gehäusekörper gebildet. Dies hat den Vorteil, dass das erfindungsgemäße keramische Filterelement einfachst gewartet und gesäubert werden kann. Entweder kann das zu reinigende oder auszuwechselnde keramische Filterelement ausgetauscht werden, indem man das Gehäuse öffnet oder man entfernt die Verschlusschraube über ein einfaches Drehen und erreicht somit eine sehr effiziente Rückspülbarkeit zum Säubern des Filters.

Ist das Gehäuse mehrteilig aufgebaut, so sind die einzelnen Gehäuseteile flüssigkeitsdicht lösbar miteinander verbunden. Dies hat den Vorteil, dass das erfindungsgemäße keramische Filterelement druckbeaufschlagt betrieben werden kann.

Ist das keramische Filterelement aus einem grobporösen Träger und aus einer dünnen Funktionsbeschichtung gebildet, die für die eigentliche Porengrößenverteilung verantwortlich ist, so hat dies den Vorteil, dass durch den grobporösen Träger ein zu filtrierendes Wasser mit weniger Widerstand durch diesen Träger hindurchströmen kann. Mit dieser Maßnahme können die Durchflussmengen gegenüber feinporigen Filterelementen, die über ihren gesamten Querschnitt diese feinporige Struktur

aufweisen, signifikant erhöht werden und der Wirkungsgrad des eingesetzten keramischen Filterelements ist erhöht.

In besonderen Ausführungsformen können die Gehäuseinnenoberflächen und das keramische Filterelement selbst biozid und/oder mit einem Silberionen enthaltenden Werkstoff beschichtet und/oder behandelt sein. Dies erweitert die Einsatzmöglichkeiten des erfindungsgemäßen keramischen Filterelements.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Figurenbeschreibung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter. Es zeigt:

- Fig. 1** einen Vertikalschnitt durch ein erfindungsgemäßes keramisches Filterelement;
- Fig. 2** eine Draufsicht auf einen Vollkörper eines erfindungsgemäßen keramischen Filterelements gemäß II-II von Fig. 1;
- Fig. 3** ein erfindungsgemäßes keramisches Filterelement eingebaut in ein mehrteiliges Gehäuse mit einem Wasserzulauf und einem Wasserablauf;
- Fig. 4** ein erfindungsgemäßes keramisches Filterelement mit einem Aktivkohlefilterelement.

Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen den erfindungsgemäßen Gegenstand stark schematisiert und die gezeigten Darstellungen sind nicht maßstäblich zu verstehen.

**Fig. 1** zeigt ein keramisches Filterelement 10 in einem Vertikalschnitt mit Wandungen 11 aus einem porösen gesinterten Material und Durch-

lassöffnungen 12, durch die entweder das zu filtrierende Wasser oder das Filtrat strömen kann. Das keramische Filterelement 10 weist ein offenes erstes Ende 13 und ein offenes zweites Ende 14 auf. Durchströmrichtungen für das zu filtrierende Wasser sind mit den Pfeilen 15 und 16 angegeben. Ist eines der Enden 13, 14 verschlossen, so kann ein zu filtrierendes Wasser druckbeaufschlagt durch die Wandungen einer Innenoberfläche 17 oder einer Außenoberfläche 18 strömen. Je nach Betriebsweise kann eine feinporige Beschichtung zusätzlich auf der Innenoberfläche 17 oder auf der Außenoberfläche 18 aufgebracht sein.

**Fig. 2** zeigt in Draufsicht ein erfindungsgemäßes keramisches Filterelement gemäß II-II von Fig. 1. Das keramische Filterelement 10 ist kreisrund ausgebildet und weist mehrere Durchlassöffnungen 12 auf. Zwischen den einzelnen Durchlassöffnungen 12 sind Wandungen 11 ausgebildet, die teilweise oder vollständig als Filterfläche dienen. Die Innenoberfläche 17 und/oder die Außenoberfläche 18 können Funktionsbeschichtungen aufweisen, die auf die Einsatzbereiche der jeweiligen erfindungsgemäßen keramischen Filterelemente 10 abgestimmt sind.

**Fig. 3** zeigt im Längsschnitt ein erfindungsgemäßes keramisches Filterelement 10, wie es in ein Gehäuse bestehend aus einem Gehäusedeckel 19, einem Gehäusekörper 20 eingebaut ist. Der Gehäusedeckel 19 weist einen Wasserzulauf 21 und der Gehäusekörper 20 einen Wasserablauf 22 auf. Das zu behandelnde Wasser strömt über den Wasserzulauf 21 durch den Gehäusedeckel 19 in das keramische Filterelement 10 ein und verlässt über den Wasserablauf 22 als Filtrat das Gehäuse. Das Gehäuse selbst ist druckstabil aufgebaut und kann aus Kunststoff oder Metall gefertigt sein. Am unteren Ende des Gehäusekörpers 20 ist eine Verschlusschraube 23 vorgesehen, die zur Rückspülung und zum Säubern des keramischen Filterelements 10 aus dem Gehäusekörper 20 herausgedreht werden kann. Das keramische Filterelement 10 ist

über Dichtungen 24 in den Gehäusekörper 20 und in den Gehäusedeckel 19 eingefügt und auch die Verschlussschraube 23 ist flüssigkeitsdicht in den Gehäusekörper 20 eingedreht.

Am freien Ende des Gehäusedeckels 19 sowie am freien Ende des Wasserablaufs 22 können Schnellverschlüsse bzw. entsprechende Kupplungssysteme angebracht sein, damit diese Gehäuseteile einfachst an einen Wasserhahn bzw. an vorhandene Schlauchsysteme angeschlossen werden können. Der Gehäusedeckel 19 ist lösbar, aber flüssigkeits- und druckdicht mit dem Gehäusekörper 20 verbunden.

**Fig. 4** zeigt ein erfindungsgemäßes keramisches Filterelement im Längsschnitt. Das Filterelement ist entsprechend dem in Fig. 3 dargestellten Filterelement aufgebaut, weist jedoch zusätzlich ein Aktivkohlefilterelement 30 auf, das den rohrförmigen Körper des keramischen Filterelements 10 umhüllt. Das Aktivkohlefilterelement 30 und der rohrförmige Körper des keramischen Filterelements 10 sind in das Gehäuse, das über einen Wasserzulauf 21 und einen Wasserablauf 22 verfügt, integriert. Das Aktivkohlefilterelement 30 ist mittels jeweils eines Dichtsitzes 31 abdichtend um den rohrförmigen Körper des keramischen Filterelements 10 herum angeordnet. Das zu filtrierende Wasser strömt druckbeaufschlagt, es wird also eine Zwangsströmung ausgebildet, über die Innenoberfläche der Durchlassöffnungen zur Außenoberfläche des rohrförmigen Körpers und weiter durch das Aktivkohlefilterelement 30, also von innen nach außen. Das zu reinigende Wasser durchströmt daher nacheinander den rohrförmigen Körper des keramischen Filterelements 10 und das Aktivkohlefilterelement 30. Das Aktivkohlefilterelement kann auch aus einer losen Schüttung von Aktivkohle gebildet sein. Ein Dichtsitz kann dann entfallen. Das Aktivkohlefilterelement 30 dient z.B. der Entfernung von organischen Geschmacksstoffen und/oder von Chlor aus dem zu filternden Wasser.

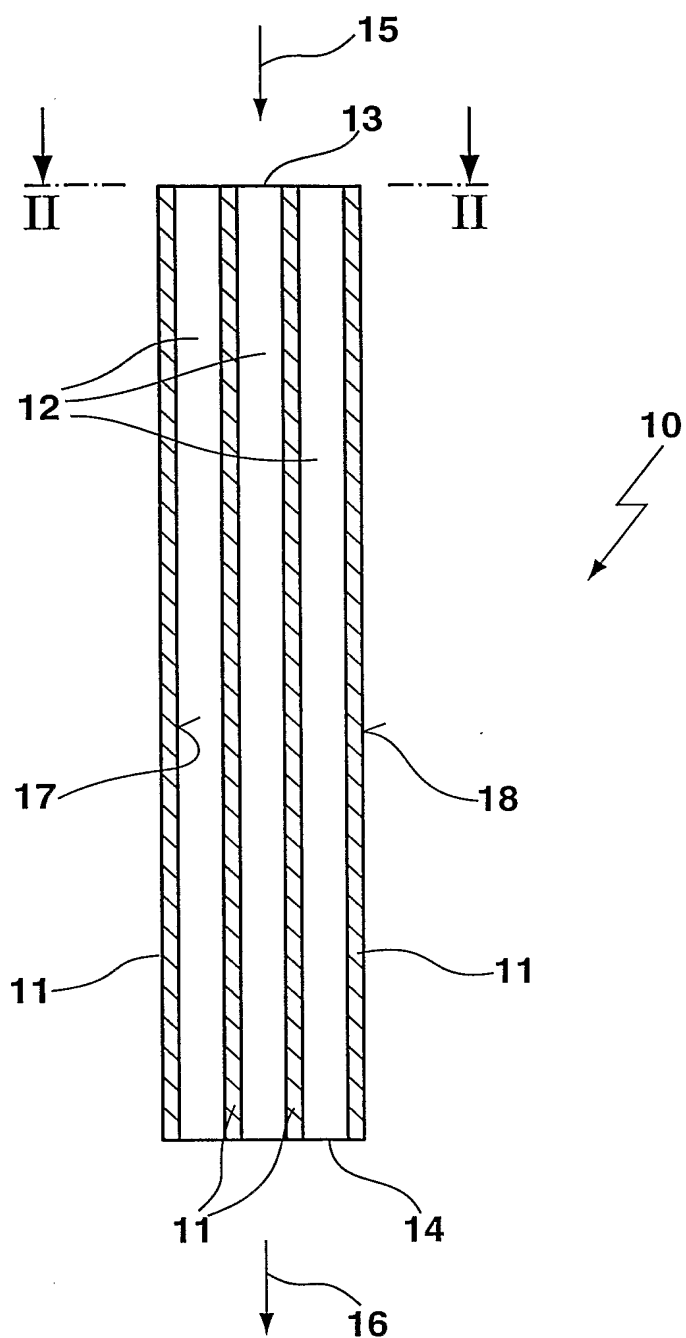
### **Patentansprüche**

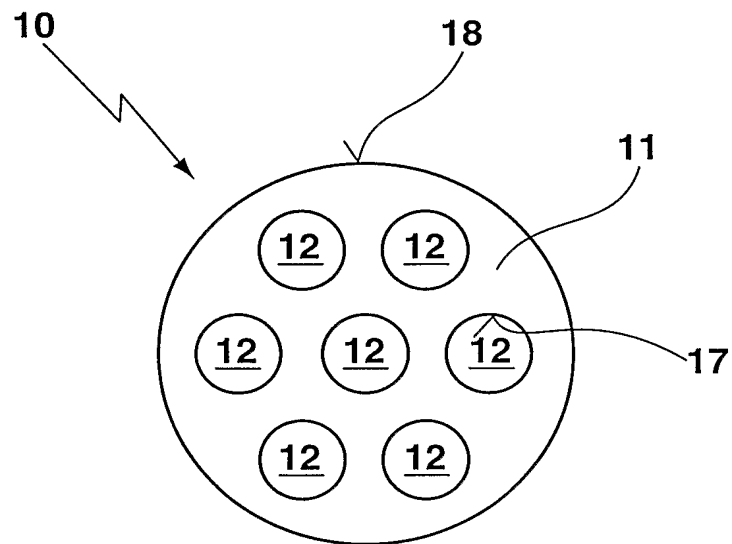
1.   Keramisches Filterelement (10) zur Reinigung von Wasser, bestehend aus einem rohrförmigen Körper, der aus mindestens einer Wandung (11) und mindestens einer über der gesamten Länge des rohrförmigen Körpers ausgebildeten Durchlassöffnung (12) gebildet ist, wobei die mindestens eine Wandung (11) als Funktionsschicht oder als Träger mit einer Funktionsbeschichtung ausgebildet ist und das zu filtrierende Wasser druckbeaufschlagt entweder von der Außenoberfläche (18) in die Durchlassöffnung (12) oder über die Innenoberfläche (17) der Durchlassöffnung (12) zur Außenoberfläche (18) des keramischen Filterelements (10) strömt, dadurch gekennzeichnet, dass  
das keramische Filterelement (10) in ein Gehäuse eingebaut ist, das einen Wasserablauf (22) und bevorzugt an einem offenen ersten Ende (13) der Durchlassöffnung (12) einen Wasserzulauf (21) aufweist, wobei das Gehäuse eine, ein offenes zweites Ende (14) der Durchlassöffnung (12) verschließende, Verschlussschraube (23) aufweist.
2.   Keramisches Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das keramische Filterelement (10) als stabförmiges Element im Querschnitt kreisrund mit mehreren Durchlassöffnungen (12) ausgebildet ist.
3.   Keramisches Filterelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das keramische Filterelement (10) über einen Sinterprozess aus chemischen Verbindungen aus der Gruppe der Chalkogenide, bevorzugt Oxide und/oder Sulfide und/oder Carbide und/oder Nitride hergestellt ist.

4. Keramisches Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Körper des keramischen Filterelements (10) von einem Aktivkohlefilterelement (30) umhüllt ist.
5. Keramisches Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das keramische Filterelement (10) ein Mundstück aufweist.
6. Keramisches Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse mehrteilig aus einem Gehäusedeckel (19) und einem Gehäusekörper (20) gebildet ist, wobei die einzelnen Gehäuseteile flüssigkeitsdicht lösbar miteinander verbunden sind.
7. Keramisches Filterelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Gehäusedeckel (19) und/oder am Gehäusekörper (20) Anschlüsse, bevorzugt Schnellverschlüsse, zum Ankoppeln an Armaturen und/oder Schläuche anbringbar und/oder ausgebildet sind.
8. Keramisches Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das keramische Filterelement (10) aus einem grobporigen Träger und einer feinporigen Funktionsbeschichtung gebildet ist.
9. Keramisches Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das keramische Filterelement (10) biozid und/oder mit einem Silberionen enthaltenden Werkstoff beschichtet und/oder behandelt ist.

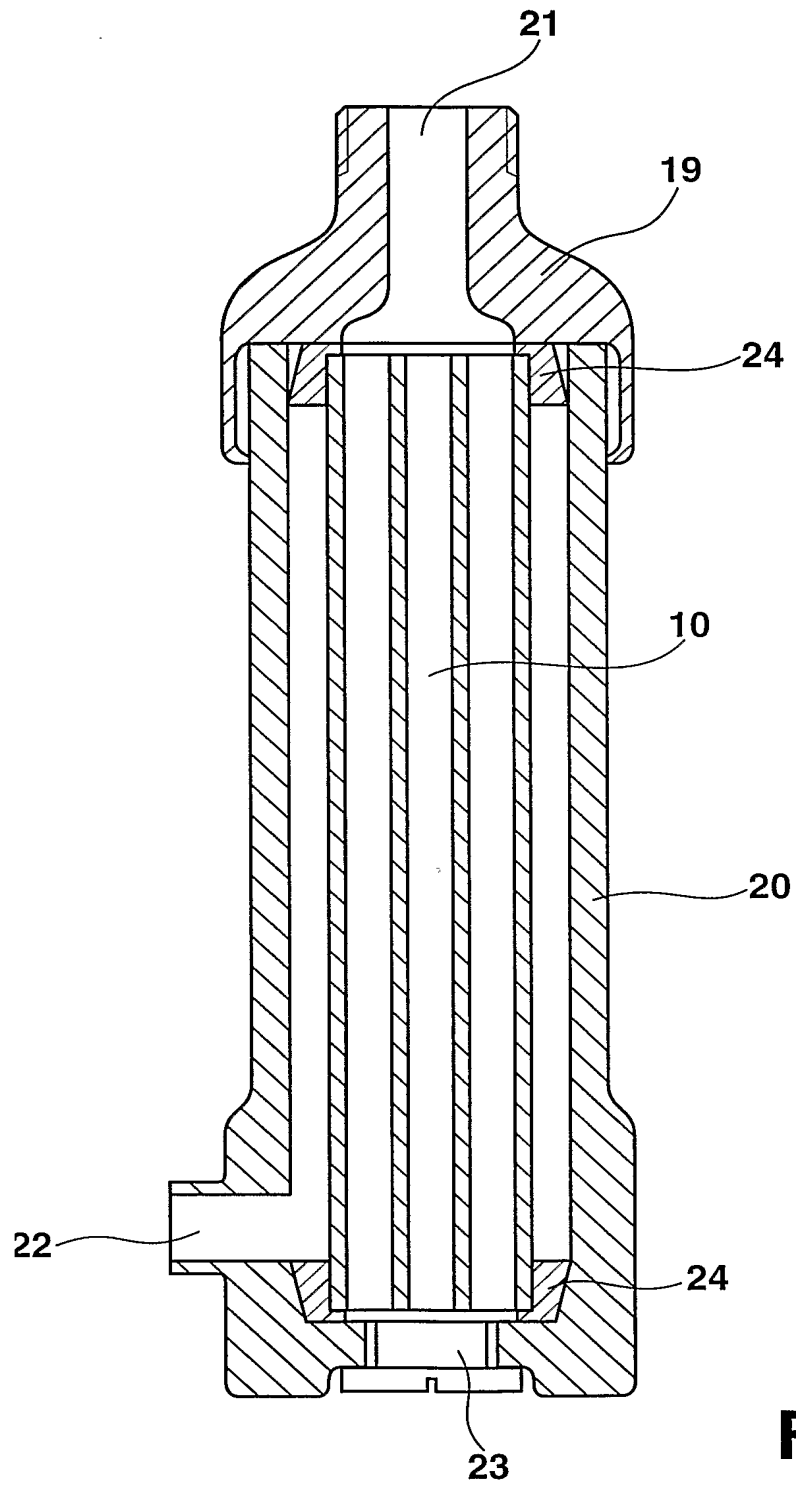


1 / 4

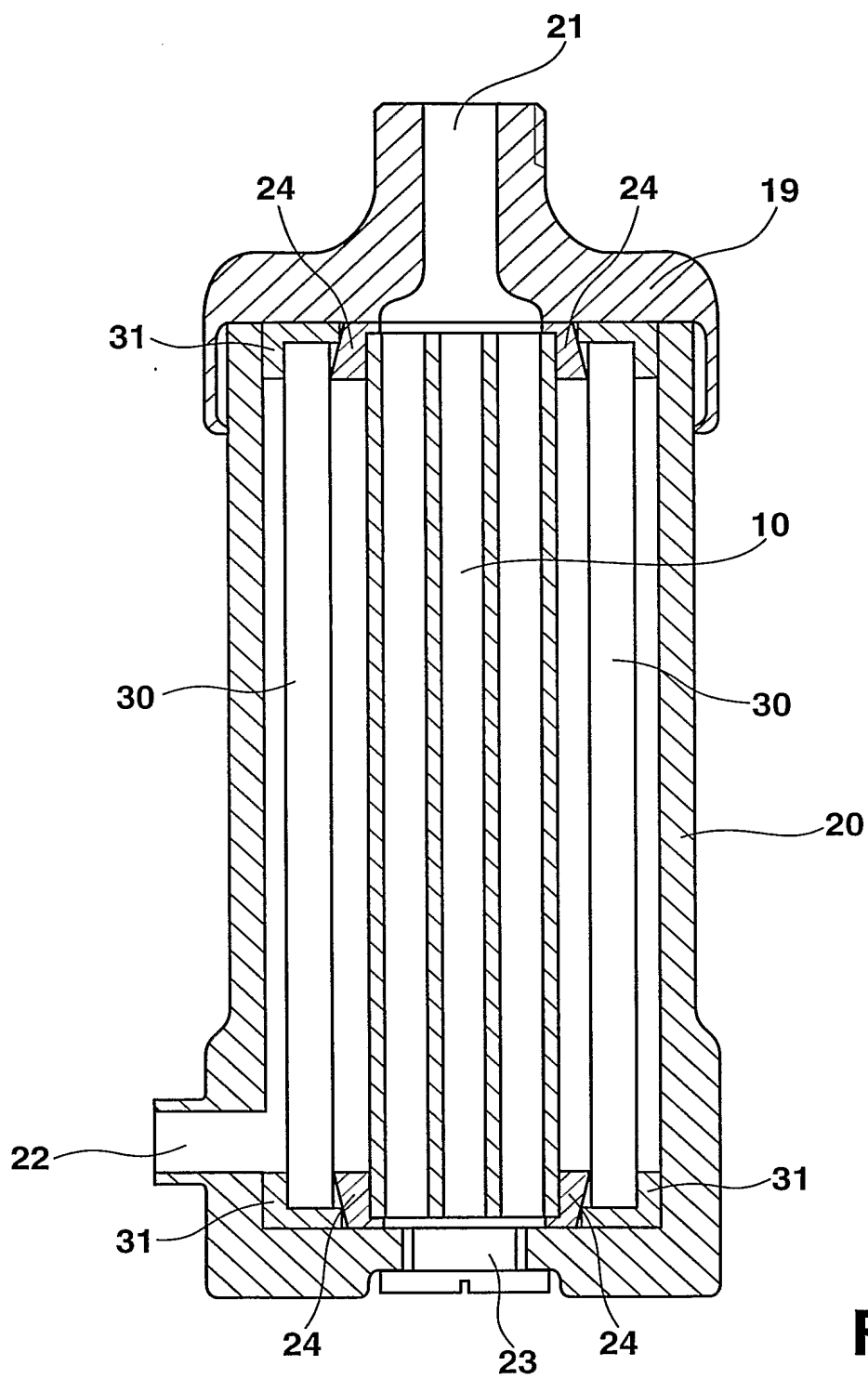
**Fig. 1**

**Fig. 2**

3 / 4



**Fig. 3**

**Fig. 4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B01D35/30 B01D29/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 203 697 B1 (FERGUSON GEORGE E) 20 March 2001 (2001-03-20) abstract; figures 2,14,15 column 8, line 25 - line 33 -----	1-9
A	US 5 273 650 A (BOTTS DAVID M ET AL) 28 December 1993 (1993-12-28) abstract; figure 2 -----	1-9
A	EP 0 539 069 A (CULLIGAN INT CO) 28 April 1993 (1993-04-28) abstract; figures 1-6 column 2, line 28 - line 40 column 5, line 48 - column 6, line 22 -----	1-9
A	WO 02/100780 A (HATHERELL LEE ; UNIV BRUNEL (GB)) 19 December 2002 (2002-12-19) abstract ----- -/--	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 2004

Date of mailing of the international search report

09/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sembritzki, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001682

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 615 812 A (DARLING PHILLIP H) 7 October 1986 (1986-10-07) abstract; figures 2,4 -----	1-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001682

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6203697	B1	20-03-2001	US 5891333 A AU 4719197 A CA 2266895 A1 EP 0956267 A1 WO 9813302 A1 JP 2001503670 T	06-04-1999 17-04-1998 02-04-1998 17-11-1999 02-04-1998 21-03-2001
US 5273650	A	28-12-1993	NONE	
EP 0539069	A	28-04-1993	US 5290443 A CA 2080562 A1 EP 0539069 A2 JP 6198280 A	01-03-1994 25-04-1993 28-04-1993 19-07-1994
WO 02100780	A	19-12-2002	WO 02100780 A1	19-12-2002
US 4615812	A	07-10-1986	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001682

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B01D35/30 B01D29/31		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B01D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 203 697 B1 (FERGUSON GEORGE E) 20. März 2001 (2001-03-20) Zusammenfassung; Abbildungen 2,14,15 Spalte 8, Zeile 25 - Zeile 33 -----	1-9
A	US 5 273 650 A (BOTTS DAVID M ET AL) 28. Dezember 1993 (1993-12-28) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-9
A	EP 0 539 069 A (CULLIGAN INT CO) 28. April 1993 (1993-04-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 40 Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 22 ----- -/--	1-9
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Oktober 2004		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 09/11/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Sembritzki, T



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001682

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/100780 A (HATHERELL LEE ; UNIV BRUNEL (GB)) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) Zusammenfassung -----	1-9
A	US 4 615 812 A (DARLING PHILLIP H) 7. Oktober 1986 (1986-10-07) Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 -----	1-9

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001682

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6203697	B1	20-03-2001	US 5891333 A 06-04-1999
			AU 4719197 A 17-04-1998
			CA 2266895 A1 02-04-1998
			EP 0956267 A1 17-11-1999
			WO 9813302 A1 02-04-1998
			JP 2001503670 T 21-03-2001
US 5273650	A	28-12-1993	KEINE
EP 0539069	A	28-04-1993	US 5290443 A 01-03-1994
			CA 2080562 A1 25-04-1993
			EP 0539069 A2 28-04-1993
			JP 6198280 A 19-07-1994
WO 02100780	A	19-12-2002	WO 02100780 A1 19-12-2002
US 4615812	A	07-10-1986	KEINE